

El papel de la autoeficacia en el entrenamiento para controlar la frecuencia cardíaca durante pruebas de esfuerzo

María Álvarez Moleiro y Francisco Villamarín Cid
Universitat Autònoma de Barcelona

El presente estudio tiene por objetivo analizar el papel de la autoeficacia en el autocontrol de frecuencia cardíaca (FC) durante pruebas de esfuerzo en laboratorio. En cuanto variable independiente pretendemos analizar la influencia de la autoeficacia sobre el control de FC. En cuanto variable dependiente nos proponemos estudiar cómo la autoeficacia para controlar la FC en situación de laboratorio se generaliza a otras situaciones y tareas. Treinta y cinco mujeres fueron asignadas a una de cuatro condiciones experimentales surgidas de combinar dos estrategias de entrenamiento para el control de FC (biorretroalimentación de FC o instrucciones verbales de control) con dos niveles de intensidad de la prueba de esfuerzo (50% - 30% de la FC máxima). Los resultados obtenidos muestran que, cuando no hay entrenamiento específico, los sujetos de alta autoeficacia controlan mejor que los de autoeficacia baja. En relación a la generalización de la autoeficacia, los resultados sugieren una cierta generalización entre tareas y entre situaciones.

Heart rate control training during effort tests: the role of self-efficacy as both independent and dependent variable. The aim of this study was to analyze the role of self-efficacy on the heart rate self-control during exercise on a treadmill. As independent variable we try to analyze the influence of self-efficacy on heart rate control. As dependent variable we propose to study how self-efficacy to heart rate control in laboratory situation becomes generalized to other situations and tasks. The study involved 35 participants who were randomly assigned to each of 4 experimental conditions generated by combining 2 independent variables: training strategy for heart rate control (heart rate biofeedback or verbal control instructions) and work level (30 or 50% of maximal heart rate). The results show that, when there is no specific training, the participants with high levels of self-efficacy control better their heart rate than those with low levels. The results also suggest some generalization of self-efficacy among other tasks and situations.

El constructo de la autoeficacia (Bandura, 1977) ha generado durante los últimos veinte años una cantidad considerable de estudios empíricos (Bandura, 1997). En parte de estos estudios se ha tratado la autoeficacia como variable independiente, analizando sus efectos sobre la motivación y sobre la emoción y su papel como mecanismo terapéutico común a diferentes intervenciones psicológicas. En otros estudios se ha considerado la autoeficacia como variable dependiente examinando, en ese caso, el impacto sobre esta variable cognitiva de diferentes tipos de información y también como la autoeficacia para realizar tareas concretas se generaliza a otro tipo de tareas y situaciones. Recientemente, también se han creado y validado cuestionarios para evaluar la autoeficacia general, un constructo similar a la competencia personal (Sanjuan, Pérez y Bermúdez, 2000).

En el presente estudio, en el que entrenamos a un grupo de chicas para autocontrolar su FC durante pruebas de esfuerzo en labo-

torio, nos proponemos examinar el papel de la autoeficacia como variable independiente y también como variable dependiente.

En cuanto variable independiente pretendemos estudiar la influencia de la autoeficacia, definida como la capacidad percibida inicial para autocontrolar la FC, sobre el control real conseguido al final del entrenamiento con uno de dos procedimientos: biorretroalimentación (BR) o instrucciones verbales de control más práctica. La influencia de la autoeficacia sobre la efectividad de la BR ha sido investigada hasta ahora en algunos estudios en los que se utilizó la biorretroalimentación electromiográfica (BR EMG) como tratamiento de la cefalea tensional (Villamarín y Bayés, 1990; Rockiki, Holroyd, France, Lipekik, L. France y Kraal, 1997).

En el estudio de Villamarín y Bayés (1990), teniendo en cuenta el planteamiento teórico del tratamiento de la cefalea tensional mediante BR EMG, se definió la autoeficacia como la capacidad percibida para disminuir la tensión de los músculos frontales, tanto en la situación de laboratorio como en las situaciones de la vida cotidiana. Para disociar la autoeficacia (habilidad percibida) de la habilidad real, se manipuló experimentalmente la primera variable mediante falsa información de la ejecución. Los resultados de esta investigación mostraron que si bien entre las sujetos de habilidad alta no hubo diferencias en la mejoría de la cefalea en función de la autoeficacia, entre los sujetos de baja habilidad los que

tenían una autoeficacia alta mejoraron más que los de autoeficacia baja.

En el estudio más reciente de Rokicki et al. (1997) en el que se trató a un total de 30 pacientes con cefalea tensional mediante un procedimiento de BR EMG, los incrementos en autoeficacia inducidos por el entrenamiento en BR correlacionaron significativamente con la mejoría (disminución) de la cefalea.

En la perspectiva de la autoeficacia como variable dependiente nos proponemos estudiar cómo la autoeficacia para controlar la FC en situación de laboratorio se generaliza a otras situaciones y a otras tareas.

Dentro del área de la actividad física y el deporte, algunos estudios han analizado la posibilidad de que las cogniciones de autoeficacia respecto de una tarea motora concreta se generalicen a tareas de naturaleza similar. Así, por ejemplo, Brody, Hatfield y Spalding (1988) encontraron que la autoeficacia para realizar una tarea de rappel se generalizó a otras actividades de riesgo (saltos de esquí, escalada, rafting, etc.), pero no a una tarea psicomotriz de laboratorio (rotor de persecución). Por su parte, Holloway, Beuter y Duda (1988) hallaron que la participación en un programa de entrenamiento centrado en la mejora de la fuerza física producía cambios significativos tanto en la autoeficacia específica, relacionada con el levantamiento de pesas, como en la autoeficacia para otras conductas relacionadas con la fuerza física, como las conductas de autodefensa.

Estos estudios, realizados en el ámbito de la actividad física, se han centrado en analizar la generalización de la autoeficacia entre tareas morfológicamente similares, sin considerar otros aspectos como podrían ser la generalización de la autoeficacia para realizar una misma tarea en diferentes entornos, o la generalización de la autoeficacia entre tareas morfológicamente diferentes, pero que se relacionan entre sí instrumentalmente (la capacidad para autocontrolar la FC se relaciona instrumentalmente con la capacidad para realizar ejercicio físico).

En síntesis, a partir de lo argumentado hasta ahora, en la presente investigación nos planteamos los siguientes objetivos:

- 1) Estudiar la posible influencia de la autoeficacia (capacidad percibida para lograr el control) sobre el control de FC conseguido a través de dos estrategias de entrenamiento (BR de FC o instrucciones verbales de control más práctica).
- 2) Estudiar la posible generalización de los cambios en la autoeficacia para controlar la FC en situación de laboratorio (durante la realización de pruebas de esfuerzo) a la autoeficacia para practicar esa misma habilidad fuera del laboratorio.
- 3) Estudiar la posible generalización de los cambios en la autoeficacia para controlar la FC durante la realización de pruebas de esfuerzo a la autoeficacia para realizar ejercicio físico: caminar y correr (dos tareas morfológicamente diferentes pero relacionadas instrumentalmente).

Método

Participantes

Inicialmente, 90 estudiantes de un curso introductorio a la Psicología contestaron un cuestionario de selección diseñado para identificar a aquellos que cumplieran los siguientes requisitos, que consideramos necesarios para participar en este estudio: (a) los sujetos no debían practicar de forma habitual ningún tipo de deporte o

actividad física, y (b) los sujetos no debían referir historial clínico alguno, especialmente de tipo cardiovascular. A partir de este cuestionario se seleccionaron 35 sujetos, todas chicas, que cumplieron una hoja de consentimiento informado antes de iniciar su participación en la investigación. La edad promedio de los sujetos fue de 18 años y estuvo comprendida en un intervalo de 17 a 25 años. De estos 35 sujetos que compusieron la muestra del estudio, 3 abandonaron la investigación antes de que finalizara el entrenamiento.

Material

Sala experimental

Todas las sesiones experimentales se llevaron a término en una de las salas del Laboratorio de Psicología del Deporte. La sala estaba insonorizada, ventilada y refrigerada, gracias a lo cual era posible mantener constantes las condiciones de temperatura y de humedad relativa para todos los sujetos y para todas las sesiones. Además de esta sala principal, el laboratorio disponía de una sala adyacente debidamente acondicionada para que las sujetos pudieran vestirse adecuadamente para la prueba y asearse una vez finalizada ésta.

Aparatos

Básicamente, los aparatos utilizados fueron los siguientes:

Una cinta ergométrica o tapiz rodante marca Jaeger, modelo Lauf-Ergotest, para pruebas de esfuerzo con velocidades de marcha entre 0.1 y 30 Km/h y regulación de inclinación entre 0 y 20%.

Un monitor de visualización de la actividad cardíaca marca Bexen, modelo BEXKOP 1110, que fue utilizado para vigilar la FC de las sujetos durante la prueba de esfuerzo realizada en la primera sesión.

Un sistema para el registro del ritmo cardíaco marca CardioSport, modelo Safeshape. El sistema consta de una banda torácica, una unidad de transmisión y una unidad de recepción. El transmisor capta las señales de ECG por medio de los contactos que hay alojados en la banda torácica a la que va unido, procesa los datos y los envía al receptor. Éste, por su parte, se encuentra conectado a un PC con un procesador 486 a 66 MHz, lo que permite almacenar los valores de FC y visualizarlos por pantalla. De este modo, el sistema se utilizó tanto para almacenar la información como para proporcionarle a las sujetos feedback de su FC. El feedback proporcionado fue de dos tipos: el registro continuo de la actividad del corazón y la digitalización de la FC en un *display*.

Cuestionarios

Evaluamos la autoeficacia de las sujetos respecto de tres actividades diferentes: controlar la FC dentro del laboratorio, controlar la FC en otras situaciones de la vida cotidiana y caminar/correr diferentes distancias (ordenadas de forma creciente) en un período de tiempo dado. Para evaluar los dos primeros tipos de autoeficacia (controlar la FC dentro y fuera del laboratorio) creamos dos ítems siguiendo las instrucciones de Bandura (1982, 1997) para la elaboración de este tipo de instrumentos. Se trata de dos ítems con escalas tipo Likert de 11 puntos, de forma que las puntuaciones de las sujetos podían oscilar de 0 a 100, correspondiendo el 0 a la categoría «nada capaz» de reducir la FC y el 100 a la categoría «totalmente capaz». Para evaluar la autoeficacia para realizar ejerci-

cio físico (caminar/correr) utilizamos una adaptación de la escala elaborada por Ewart, Steward, Gillilan, Kelemen, Valenti, Manley y Kelemen (1986) para pacientes con problemas coronarios. Cada una de las escalas constaba de 13 ítems con formato de respuesta tipo Likert de 11 puntos para evaluar la capacidad de los sujetos para caminar o correr, a ritmo constante y sin parar, distancias progresivamente crecientes (100 metros - 8.000 metros).

Diseño experimental

En la presente investigación utilizamos un diseño factorial 2 X 2, resultante de cruzar las dos variables independientes siguientes: estrategia de entrenamiento para el control de FC (BR de FC o instrucciones verbales de control más práctica) e intensidad de la prueba de esfuerzo (50% o 30% de la FC máxima). El entrenamiento mediante instrucciones verbales de control más práctica constituye la estrategia de control más exigente de la eficacia del entrenamiento con BR, ya que contiene todos los elementos de este procedimiento menos el elemento específico: el feedback.

Antes de iniciar la primera sesión experimental todos los sujetos participantes fueron asignados al azar a uno de los cuatro grupos experimentales surgidos de cruzar estas dos variables: 1) Grupo de Biorretroalimentación de Frecuencia Cardíaca (BR de FC) de Intensidad Media (50%) (n= 8); 2) Grupo de Biorretroalimentación de Frecuencia Cardíaca (BR de FC) de Intensidad Baja (30%) (n= 8); 3) Grupo de Instrucciones Verbales de Intensidad Media (50%) (n= 8); 4) Grupo de Instrucciones Verbales de Intensidad Baja (30%) (n= 8).

Procedimiento

Todos los sujetos participaron en un total de cinco sesiones experimentales de hora y media de duración, a razón de dos sesiones por semana. Los días de la semana y las horas de realización de las sesiones se mantuvieron constantes para un mismo sujeto. Estas sesiones se distribuyeron globalmente, de la forma siguiente: una primera sesión en la que todos los sujetos participantes realizaron una prueba de esfuerzo submáxima; y cuatro sesiones de entrenamiento en control de FC.

Prueba submáxima

Durante la primera sesión, todos los sujetos realizaban una prueba submáxima que constaba de tres etapas: 1) Etapa de calentamiento: los sujetos caminaban sobre la cinta ergométrica a 4 Km/h y con un 0% de inclinación durante 3 minutos; 2) Etapa de carrera progresiva: los sujetos caminaban sobre el tapiz a una velocidad constante de 4 Km/h y con una inclinación inicial de 0%, que se incrementaba en un 2% cada minuto. La prueba se detenía cuando el sujeto alcanzaba las 180 pulsaciones/minuto; 3) Etapa de recuperación: durante 3 minutos los sujetos caminaban a 4 Km/h y con un 0% de inclinación para recuperar sus valores normales de FC.

La finalidad de esta prueba era calcular, de forma individualizada para cada sujeto, la carga de trabajo correspondiente al grado de esfuerzo del grupo experimental al que había sido asignado (30% o 50% de su FC máxima).

Entrenamiento en control de la FC

Durante las sesiones 2 a 5 cada sujeto recibió el tipo de entrenamiento correspondiente a su grupo experimental (BR de FC o

instrucciones verbales de control) mientras caminaba sobre la cinta ergométrica con la carga submáxima que se le había calculado.

Composición general de las sesiones

La composición típica de las sesiones fue la siguiente: durante un período de unos 5 minutos, aproximadamente, se procedía a la limpieza de la piel del sujeto y a la colocación de la banda torácica para el registro de FC a la que iba conectada la unidad de transmisión.

A continuación, el sujeto subía al tapiz y permanecía de pie sobre él durante 5 minutos, que tenían la finalidad de favorecer la adaptación del sujeto a la situación experimental. Acto seguido, el investigador daba inicio al registro de la FC, que a partir de entonces y durante las fases sucesivas era registrada cada 15 segundos.

En primer lugar, y durante 8 minutos, se evaluaba el nivel basal en reposo (NB_r) de FC. A esta evaluación sucedían 3 minutos de calentamiento durante los cuales el sujeto caminaba a 4 Km/h y con un 0% de inclinación.

Posteriormente, y durante 8 minutos, el sujeto debía caminar a 4 Km/h y con la inclinación resultante de los cálculos realizados a partir de los resultados de la prueba submáxima ejecutada durante la primera sesión. Durante este período se evaluó su FC para establecer el nivel basal durante el esfuerzo previo a los ensayos de entrenamiento en control de FC. Hubo una segunda medida del nivel basal durante el esfuerzo (NB_e) previa al cuarto ensayo de entrenamiento. En las sesiones 3ª y 4ª se omitió la evaluación de los niveles basales de FC caminando.

Finalmente, el sujeto realizaba cinco ensayos de control de la FC, de 8 minutos de duración cada uno, separados por 4 minutos de descanso. Las instrucciones impartidas a los sujetos para intentar controlar su FC variaron en función de la condición experimental a que habían sido asignados.

Condición experimental

Grupos de biorretroalimentación de frecuencia cardíaca

Recibieron la instrucción de intentar reducir su FC ayudándose para ello del feedback que se les proporcionaba, mientras caminaban sobre la cinta ergométrica. El feedback que se le proporcionó a los sujetos fue de dos tipos: en primer lugar, podían visualizar el registro continuo de su actividad cardíaca que les informaba sobre la tendencia de la misma en el tiempo; en segundo lugar, en la parte superior de la gráfica un display digital les indicaba de forma continua su FC expresada en latidos/minuto.

Grupos de instrucciones verbales

Recibieron la instrucción de intentar reducir su FC mientras caminaban sobre la cinta ergométrica. Para conseguirlo, los sujetos no recibieron instrucciones concretas, sino tan solo la recomendación general de ir probando aquellas estrategias que ellos pensaban que podían funcionar e ir seleccionando aquellas que les resultasen más efectivas.

Evaluación de la autoeficacia

Durante las sesiones 2ª y 5ª los sujetos cumplimentaban los cuestionarios de autoeficacia en dos momentos distintos: al inicio

de la sesión, antes de proceder a la colocación de los electrodos y al finalizar la misma, después de la fase de recuperación de la FC.

Resultados

Todos los análisis de datos se realizaron mediante el programa SPSS/PC+ versión 6.0.1. para Windows 95. Del total de 32 sujetos que participaron en la investigación, 4 fueron eliminados del análisis estadístico final debido a la pérdida de algún dato.

Comprobación de la eficacia de las estrategias de control y de la manipulación experimental

Realizamos unos primeros análisis de resultados para comprobar la equiparación de los grupos en cuanto a valores iniciales de FC y la eficacia de la manipulación experimental de la intensidad del ejercicio.

Equivalencia de los valores iniciales de frecuencia cardíaca

En primer lugar, realizamos un análisis de la varianza 2x2 (ANOVA) de los niveles basales en reposo (NB_r) de FC que presentaron los sujetos de los cuatro grupos experimentales durante la primera sesión de entrenamiento (ver tabla I), para comprobar que, antes de iniciar la fase de entrenamiento, los valores promedio de FC de los cuatro grupos fuesen similares.

Los resultados del análisis de la varianza no mostraron diferencias significativas ($F(3,23)= 0.323$, $p= 0.808$) en la FC media de los sujetos de los cuatro grupos, durante el período de NB_r de la primera sesión.

Frecuencia cardíaca durante el ejercicio para los diferentes tipos de carga de trabajo

En segundo lugar, para comprobar la eficacia del procedimiento utilizado en el cálculo individualizado de la intensidad del esfuerzo, comparamos los niveles basales de FC caminando (NB_c) evaluados al comienzo de la primera sesión de entrenamiento en los sujetos de los cuatro grupos. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando dos índices diferentes: los valores absolutos de

FC durante dicho período y el incremento de FC producido por el esfuerzo (medido mediante la diferencia entre el primer NB_c y el NB_r). Los valores promedio de cada grupo para cada uno de los índices se presentan en la tabla I.

Para cada uno de los índices descritos se realizó un análisis de la varianza 2x2 (ANOVA). El análisis factorial realizado para el índice incremento de FC mostró un efecto significativo ($F(1,23)= 6.509$, $p= 0.018$) de la carga sobre el primer NB_c de FC. De este modo, tal y como puede verse en la tabla 1, mientras que en los sujetos de los grupos que trabajaban a un 30% de su FC máxima el incremento de FC (medido mediante la diferencia entre el primer NB_c y el NB_r) osciló entre 44 y 48 latidos/minuto (46 latidos/minuto en promedio), en los grupos que trabajaban a un 50% de su FC máxima este incremento osciló entre 54 y 56 latidos/minuto (55 latidos/minuto en promedio).

Análisis psicométrico de las escalas de autoeficacia

Teniendo en cuenta que las escalas para evaluar la autoeficacia fueron, o bien elaboradas puntualmente para esta investigación (tal es el caso de la autoeficacia relativa al control de FC), o bien adaptadas de las creadas previamente por otros autores (escalas de autoeficacia para la actividad física), consideramos necesario establecer las características psicométricas de estos instrumentos de evaluación.

Para ello realizamos un análisis factorial confirmatorio y posteriormente un análisis de fiabilidad (consistencia interna) de los cuestionarios de autoeficacia.

En el caso de los ítems creados para evaluar la autoeficacia para controlar la FC dentro y fuera del laboratorio se utilizó la puntuación directa, mientras que en el caso de las escalas adaptadas de Ewart y colaboradores (1986) para evaluar la autoeficacia de los sujetos para caminar y correr extrajimos dos puntuaciones, una para cada una de las dos actividades, a partir del sumatorio de las puntuaciones directas de los ítems correspondientes.

Se realizó un análisis de componentes principales, para cada uno de los cuatro momentos de medida de la autoeficacia, bajo el supuesto de la existencia de dos factores: un factor que podríamos llamar «control», que agruparía las expectativas de autoeficacia para controlar la FC, tanto dentro como fuera del laboratorio; y un factor que podríamos llamar «actividad física», que englobaría las expectativas de autoeficacia para caminar y para correr de los sujetos.

Las matrices de saturaciones factoriales confirman la existencia de estos dos factores. Mientras que los dos ítems que evalúan la autoeficacia para controlar la FC, dentro y fuera del laboratorio, saturaban el primer factor (0.91 y 0.88, respectivamente), las escalas adaptadas para evaluar la autoeficacia para caminar y correr de los sujetos saturaban el segundo (0.97 y 0.95, respectivamente).

Posteriormente, efectuamos un análisis de la consistencia interna de los dos factores en los diferentes momentos de medida. El coeficiente alfa de Cronbach, en el cuarto y último momento de medida es de 0.96 para el factor 1 y el mismo valor (0.96) para el factor 2. Así, en conjunto, los resultados obtenidos en el análisis de fiabilidad indican que las escalas de autoeficacia utilizadas muestran una consistencia interna aceptable.

Efectos de la autoeficacia sobre el control de frecuencia cardíaca

Una vez confirmada la eficacia de la manipulación experimental, analizamos los efectos de la autoeficacia sobre el control de la FC.

Tabla 1

Medias y desviaciones típicas de la FC de las sujetos de los cuatro grupos experimentales: durante el primer nivel basal en reposo de la primera y la última sesión de entrenamiento, durante el primer nivel basal caminando de la primera sesión de entrenamiento y para el índice incremento

	Biorretroalimentación				Instrucciones verbales de control			
	50%		35%		50%		35%	
	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT
Nivel basal en reposo. Sesión 2	85.82	13.06	87.78	7.86	88.91	6.04	90.61	8.69
Nivel basal en reposo. Sesión 5	88.65	15.72	93.76	14.97	90.71	9.06	89.33	13.50
Nivel basal en ejercicio. Sesión 2	142.19	14.95	136.05	6.76	143.21	14.79	134.15	16.50
Índice incremento	56.37	11.15	48.27	8.31	54.31	13.41	43.54	18.37

En primer lugar realizamos diferentes transformaciones de los datos originales de la variable FC con la finalidad de encontrar un índice adecuado del control voluntario de esta variable. Dado que consideramos que se produce un cierto control de la FC si con el entrenamiento los sujetos consiguen atenuar, en alguna medida, el notable incremento de la FC que produce el ejercicio; calculamos la diferencia entre los valores de FC durante los ensayos de control con los valores de FC durante el NB_c en la última sesión (5ª) de entrenamiento (para compensar posibles diferencias individuales en la evolución del control de FC utilizamos como elemento de ponderación el mismo indicador calculado para la primera sesión de entrenamiento). Los valores negativos indican una atenuación del incremento de FC producido por el ejercicio, mientras que los valores positivos indican una intensificación de este incremento.

En segundo lugar, calculado el índice de control de FC para todos los sujetos participantes, se descartó un posible efecto de la intensidad de la carga sobre los NB_c de la FC. Para ello se compararon los valores de FC presentados por los sujetos de los cuatro grupos experimentales durante dicho período en la 5ª sesión de entrenamiento. Los valores de cada grupo para este período se muestran en la tabla I.

El análisis de la varianza 2X2 realizado no mostró diferencias significativas en la FC media de los sujetos de los cuatro grupos durante el período de NB_r de la 5ª sesión.

Finalmente, para analizar los efectos de las principales variables independientes sobre el control de FC se realizó un análisis de la varianza 2X2 (ANOVA) sobre los valores del índice de control que indicó:

- un efecto principal de la autoeficacia para controlar la FC ($F(1,23) = 5.98, p = 0.023$) sobre el control real de FC: los sujetos de alta autoeficacia consiguieron una mayor atenuación de su FC ($M = -4.64$) que los de autoeficacia baja ($M = -1.47$) (ver figura 1) (para dicotomizar en dos categorías la variable autoeficacia utilizamos la mediana de las medidas de esta variable obtenidas en la primera evaluación (autoeficacia pre-ejercicio de la 2ª sesión).
- Un efecto principal de la estrategia de entrenamiento sobre el control ($F(1,25) = 5.845, p = 0.023$), mostrando los sujetos entrenados con BR una mayor atenuación de su FC ($M = -$

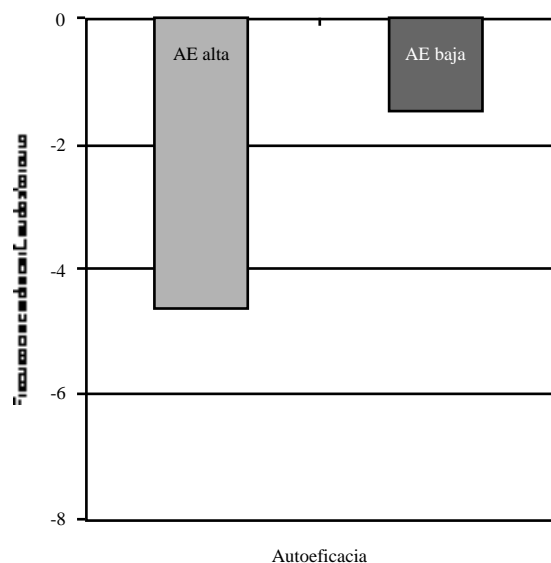


Figura 1. Atenuación de la FC en función de la autoeficacia (AE)

4.17) que los sujetos entrenados con instrucciones verbales de control ($M = -0.09144$).

- Un efecto interactivo significativo entre la estrategia de entrenamiento y la autoeficacia ($F(1,23) = 13.14, p = 0.001$): de forma que entre los sujetos entrenados sólo con instrucciones verbales, los de autoeficacia alta consiguieron una cierta atenuación de su FC ($M = -6.02$) y mientras que los de autoeficacia baja la incrementaron ($M = 4.19$). En los sujetos entrenados con BR no se encontraron diferencias significativas en control de FC entre los de autoeficacia alta ($M = -3.27$) y los de autoeficacia baja ($M = -5.25$) (Figura 2).

Análisis de la generalización de la autoeficacia

Para examinar la posible generalización de la autoeficacia tanto situacional (autoeficacia para controlar la FC dentro y fuera del laboratorio) como entre tareas relacionadas instrumentalmente (autoeficacia para controlar FC y autoeficacia para realizar actividad física), realizamos dos tipos de análisis: un análisis de la evolución a lo largo del entrenamiento y un análisis correlacional para cada uno de los cuatro momentos de evaluación.

Evolución de la autoeficacia a lo largo del entrenamiento

Para cada uno de los tres tipos de autoeficacia evaluados (autoeficacia para controlar la FC dentro y fuera del laboratorio, y autoeficacia para realizar ejercicio o actividad física) se realizó un análisis de la varianza para los cuatro momentos de medida, es decir, pre y post de la 2ª sesión, y pre y post de la 5ª sesión.

En relación con los valores de autoeficacia para controlar la FC dentro del laboratorio (AEL), el análisis de la varianza realizado sobre las cuatro medidas mostró un incremento estadísticamente significativo desde el principio al final del entrenamiento ($F(3,78) = 3.97 (p = 0.011)$). En la figura 3 puede verse de forma gráfica la evolución de la autoeficacia para controlar la FC dentro del laboratorio, para las dos estrategias de entrenamiento utilizadas.

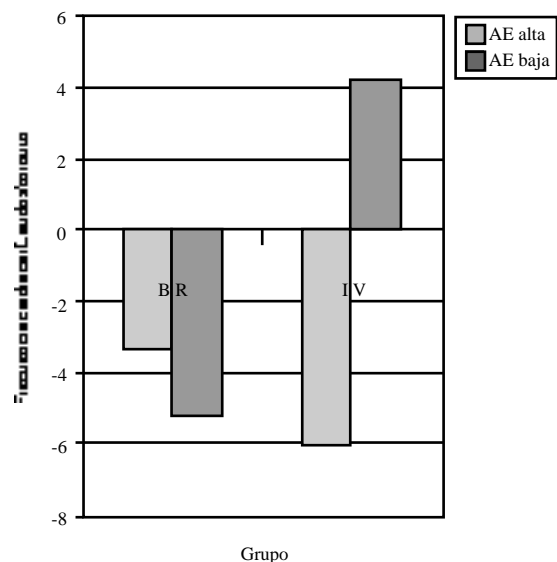


Figura 2. Atenuación de la FC en función de la estrategia de entrenamiento (BR: biofeedback; IV: instrucciones verbales) y la autoeficacia (AE)

Por su parte, el análisis de la varianza realizado sobre los valores de la autoeficacia para controlar la FC fuera del laboratorio (AEF) muestra una interacción significativa entre la estrategia de entrenamiento y el momento de medida ($F(3,78) = 2.63$, $p = 0.056$). Esta interacción indica una evolución diferencial de la autoeficacia en función de la estrategia. Como puede verse también en la figura 3, la autoeficacia para controlar la FC de los sujetos de los grupos de instrucciones verbales se incrementa entre la primera y la segunda medición, y disminuye en las dos mediciones siguientes, de forma que la primera y la última medición de la autoeficacia presentan valores muy similares. Por otra parte, la autoeficacia para controlar la FC de los sujetos de los grupos de BR disminuye entre la primera y la segunda medición, pero experimenta un notable incremento entre la segunda y la tercera medición, incremento que se mantiene en la cuarta y última medición.

Finalmente, en el análisis de la varianza realizado sobre los valores del factor autoeficacia para realizar actividad física (AAF) no se encontró un incremento estadísticamente significativo de esta variable como efecto del entrenamiento. Ha de señalarse, no obstante, que la media aritmética de los valores de este factor para los cuatro grupos de entrenamiento fue ligeramente superior en la 4ª medida ($M = 1.409$) en comparación con la primera ($M = 1.375$).

Análisis correlacional

Calculamos correlaciones, mediante el coeficiente de correlación de Pearson, entre la autoeficacia para controlar la FC en situación de laboratorio (AEL) y la autoeficacia para controlar la FC en otras situaciones de la vida cotidiana (AEF) en los cuatro momentos de medición de la misma. Dichas correlaciones se presentan a continuación en la tabla II. Como puede observarse, todas ellas son significativas, de carácter positivo y presentan valores altos (entre 0.82 y 0.92).

Igualmente, realizamos correlaciones entre la autoeficacia específica para controlar la FC (factor AELF) y la autoeficacia para realizar actividad física (factor AAF) en los cuatro momentos de la evaluación. Las correlaciones obtenidas se presentan también en la tabla II y todas estas correlaciones son también significativas y

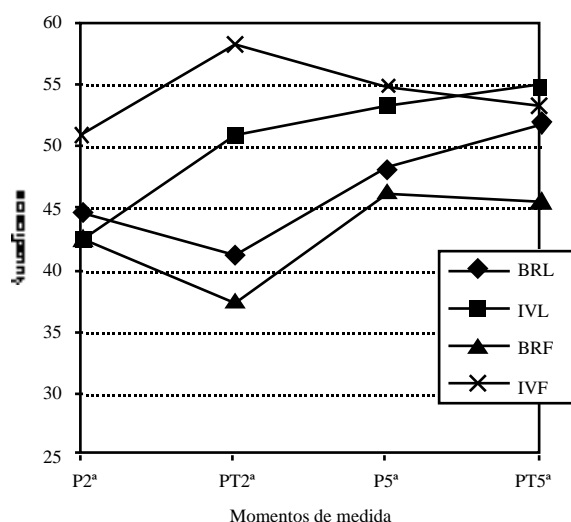


Figura 3. Evolución de la autoeficacia (AE) para controlar la FC dentro (L) y fuera (F) del laboratorio en función de la estrategia de entrenamiento utilizada (BR: biorretroalimentación; IV: instrucciones verbales)

de carácter positivo, aunque no tan intensas como las del análisis anterior.

Tabla 2

Correlaciones entre la autoeficacia para controlar la FC dentro del laboratorio (AEL) y la autoeficacia para controlarla fuera (AEF) y entre la autoeficacia para controlar la FC (AELF) y la autoeficacia para realizar actividad física (AAF), en los cuatro momentos de medida

	Momentos de medida de la AE			
	1	2	3	4
AEL-AEF	.8244 (28) P= .000	.8988 (27) P= .000	.9074 (28) P= .000	.9203 (28) P= .000
AELF-AAF	.6273 (28) P= .000	.3917 (27) P= .043	.3831 (28) P= .044	.3831 (28) P= .044

Discusión

Los resultados relativos a la relación entre autoeficacia y control de FC muestran: a) un efecto principal de la autoeficacia sobre el control de FC, y b) una interacción entre autoeficacia y estrategia de entrenamiento que determina que, cuando no hay entrenamiento específico (no se proporcionan estrategias de control, ni *feedback*), los sujetos de alta autoeficacia controlen mejor que los de autoeficacia baja. Estos resultados son muy similares a los obtenidos en otros trabajos llevados a término en el área de la actividad física y el deporte (Miller, 1993) y en el área de la investigación con técnicas de BR (Holroyd, Penzien, Hursey, Tobin, Rogers, Holm, Marcille, Hall y Chila, 1984; Villamarín, 1987; y Villamarín y Bayés, 1990).

En el primer estudio citado (descrito en el apartado 3.3.2.) se encontró que la AE de un grupo de nadadores interaccionaba con su habilidad real, en la determinación del rendimiento: los sujetos de baja autoeficacia de cada una de las tres categorías de habilidad (alta, moderada o baja) tuvieron peores resultados en la prueba de natación que los sujetos de alta autoeficacia de su misma categoría.

En esta misma línea se encuentran los resultados de una serie de trabajos (Holroyd et al., 1984; Villamarín, 1987; Villamarín y Bayés, 1990) realizados para analizar el papel de las variables cognitivas (expectativas de autoeficacia y de resultados) en el tratamiento, mediante BR de EMG, de las cefaleas tensionales.

En el primero de ellos (Holroyd et al., 1984) un grupo de sujetos fue entrenado para disminuir su tensión muscular frontal y otro fue entrenado para aumentarla (aunque ellos creían que la estaban disminuyendo). Dentro de cada uno de estos grupos, en la mitad de los sujetos se indujo una autoeficacia moderada y en la otra mitad una autoeficacia alta (mediante falsa información de la reducción de EMG). Al analizar los resultados no se encontraron diferencias en la reducción de la cefalea entre los sujetos que aprendieron a tensar y los que aprendieron a relajar, pero sí entre los sujetos de autoeficacia alta y moderada. Así pues, estos resultados parecen indicar que la mejoría del dolor de cabeza depende en mayor medida de la autoeficacia o habilidad percibida que de la habilidad real.

En el estudio llevado a cabo por Villamarín (Villamarín, 1987; Villamarín y Bayés, 1990) se obtuvieron resultados ligeramente

discrepantes con los anteriores: no se encontró un efecto principal de la autoeficacia sobre la mejora de la cefalea, pero sí una interacción entre la habilidad para el control de EMG y la autoeficacia: cuando la habilidad de los sujetos para disminuir su EMG frontal es baja, aquellos que poseen una autoeficacia alta mejoran más que los de autoeficacia baja.

Se nos ocurren dos posibles explicaciones al hecho de que las sujetos de autoeficacia alta consigan un mayor control de FC que las de autoeficacia baja: (a) en la medida en que la autoeficacia determina el esfuerzo y la persistencia en las actividades elegidas, pudiera ser que los sujetos de autoeficacia alta se esforzaran más y mostraran una mayor persistencia en la consecución del objetivo señalado (reducción de su FC); (b) los sujetos de autoeficacia alta, en comparación con los sujetos de autoeficacia baja, podrían utilizar más estrategias o estrategias más adecuadas para controlar (reducir) su FC.

Nos gustaría acabar este apartado con un comentario sobre la posible influencia causal de la autoeficacia en el control de la FC. En nuestro estudio la autoeficacia no se ha manipulado experimentalmente, simplemente se ha evaluado en diferentes momentos del procedimiento. Por ello, el efecto, estadísticamente significativo, de esta variable sobre el control de FC no puede interpretarse, en sentido estricto, como influencia causal. De todos modos, hay un aspecto del análisis de resultados que apoyaría, en cierto modo, una interpretación de influencia causal: la medida de la autoeficacia utilizada para dicotomizar esta variable es la recogida al inicio del entrenamiento, con lo que temporalmente precede al control de FC y no puede constituir un reflejo del mismo. Por otra parte, en algunos estudios en que se ha analizado la influencia de la autoeficacia sobre la FC, utilizada como indicador de activación, durante la realización de tareas estresantes, se ha comprobado que a mayor autoeficacia menor intensidad de la FC (Sanz y Villamarín, 1996; Sanz y Villamarín, 2001).

Estos resultados indican la conveniencia de continuar explorando el papel de la autoeficacia en futuras investigaciones con técnicas de BR.

Otro de nuestros objetivos era estudiar la generalización de los cambios en la autoeficacia para controlar la FC entre situaciones y entre tareas. En primer lugar, nos gustaría destacar que el tipo de análisis realizado para examinar la generalización de la autoeficacia tanto situacional, como entre tareas, se estableció en base a los

utilizados en los pocos estudios sobre generalización de la autoeficacia en el ámbito del deporte y la actividad física, tanto los realizados con población sana (Brody et al., 1988; Holloway et al., 1988; McAuley, Courneya y Lettunich, 1991; Guzmán, 1996) como los realizados con pacientes coronarios en rehabilitación (Ewart, Taylor, Reese y DeBusck, 1983; Ewart et al., 1986). Algunos de ellos (Brody et al., 1988; Holloway et al., 1988; McAuley et al., 1991) utilizan el análisis de la varianza para medidas repetidas para analizar la evolución de la autoeficacia; y otros (Ewart et al., 1983; Guzmán, 1996) utilizan una combinación de análisis de la varianza y análisis correlacional. Nosotros nos decidimos por esta última estrategia, ya que consideramos que es la más completa.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio en relación a la generalización de la autoeficacia entre tareas se encuentran en la línea de los encontrados en otros estudios sobre el tema (Brody et al., 1988; Holloway et al., 1988; McAuley et al., 1991; Guzmán, 1996; Ewart et al., 1983; Ewart et al., 1986). En este sentido, podemos hablar de una cierta generalización de la autoeficacia entre tareas relacionadas instrumentalmente, es decir, una generalización de la autoeficacia para controlar la FC durante la realización de pruebas de esfuerzo a la autoeficacia para realizar ejercicio físico, caminar y correr (en los estudios mencionados antes se analizó únicamente la generalización de la autoeficacia entre tareas morfológicamente similares).

Los resultados obtenidos indican también una generalización de la autoeficacia entre situaciones, de forma que la autoeficacia para controlar la FC en situación de laboratorio se generalizó a la autoeficacia para practicar esta misma habilidad fuera del laboratorio, aspecto no analizado por ninguna otra investigación, que nosotros conozcamos (si nos atenemos a los análisis, correlacionales, esta generalización parece ser más intensa que la observada entre tareas). No obstante, en nuestro estudio no comprobamos la posible generalización, de la situación de laboratorio a situaciones naturales, de la habilidad real de las sujetos para controlar su FC.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado, en parte, gracias a la ayuda BSO2002-01123, «Control percibido, afrontamiento y emociones: un análisis de sus interrelaciones», de la Dirección General de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Referencias

- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. New York: Prentice Hall. Traducción: *Teoría del Aprendizaje Social*. Madrid: Espasa-Calpe, 1982.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy. The Exercise of Control*. New York: Freeman and Company.
- Brody, E.B., Hatfield, B.D. y Spalding, T.W. (1988). Generalization of self-efficacy to a continuum of stressors upon mastery of a high-risk sport skill. *Journal of Sport Psychology*, 10, 32-44.
- Ewart, C.K., Taylor, C.B., Reese, C.B. y DeBusck, R.F. (1983). Effects of early post-myocardial infarction exercise testing on self-perception and subsequent physical activity. *American Journal of Cardiology*, 51, 1.076-1.080.
- Ewart, C.K., Steward, K.J., Gillilan, R.E., Kelemen, M.H., Valenti, S.A., Manley, J.D. y Kelemem, M.D. (1986). Usefulness of self-efficacy in predicting overexertion during programmed exercise in coronary artery disease. *The American Journal of Cardiology*, 57, 557-561.
- Guzmán, J.F. (1996). *Análisis de la teoría de la autoeficacia en una tarea atlética*. Tesis doctoral inédita. Valencia: Universitat de València.
- Holroyd, K.A., Penzien, D.B., Hursey, K.G., Tobin, D.L., Rogers, L., Holm, J.E., Marcille, P.J., Hall, J.R. y Chila, A.G. (1984). Change mechanisms in EMG biofeedback training: cognitive changes underlying improvements in tension headache. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 52, 1.039-1.053.
- Holloway, J.B., Beuter, A. y Duda, J.L. (1988). Self-efficacy and training for strength in adolescent girls. *Journal of Applied Social Psychology*, 18, 699-719.
- McAuley, E., Courneya, K.S. y Lettunich, J. (1991). Effects of acute and long-term exercise responses in sedentary, middle-aged males and females. *The Gerontologist*, 31, 534-542.
- Miller, M. (1993). Efficacy strength and performance in competitive swimmers of different skill levels. *International Journal of Sport Psychology*, 24(3), 284-296.

- Rokicki, L.A., Holroy, K.A., France, C.R., Lipchik, G.L., France, J.L., Kvaal, S.A. (1997). Change Mechanisms A Biofeedback Training for Chronic Tension Headache. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 22(1), 21-41.
- Sanjuán, P., Pérez, A.M. y Bermúdez, J. (2000). Escala de autoeficacia general: datos psicométricos de la adaptación para población española. *Psicothema*, 12, 509-513.
- Sanz, A. y Villamarín, F. (1996). Efecto interactivo de la autoeficacia y del valor del incentivo sobre la reactividad fisiológica periférica ante la ejecución de una tarea cognitiva. *Psicothema*, 8(3), 491-505.
- Sanz, A. y Villamarín (2001). The role of perceived control in Physiological reactivity: self-efficacy and incentive value as regulators of cardiovascular adjustment. *Biological Psychology*, 56, 219-246.
- Villamarín, F. (1987). *Verificación de la Teoría de la Autoeficacia de Bandura mediante técnicas de biorretroalimentación*. Tesis doctoral publicada en microfichas. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Villamarín, F. y Bayés, R. (1990). Papel de las variables cognitivas en el tratamiento mediante biofeedback EMG de las cefaleas tensionales. *Análisis y Modificación de Conducta*, 16, 165-192.